



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03016122 A**(43) Date of publication of application: **24 . 01 . 91**

(51) Int. Cl.

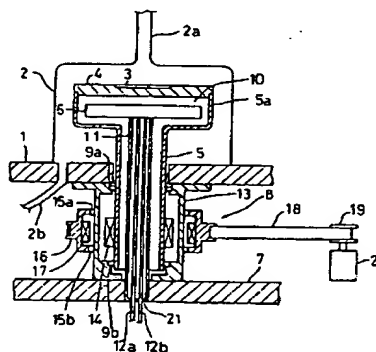
H01L 21/205(21) Application number: **02065141**(22) Date of filing: **15 . 03 . 90**(30) Priority: **15 . 03 . 89 JP 64 60825**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(72) Inventor: **ISHIHATA AKIRA
SATO HIROSUKE
OMINE TOSHIMITSU**(54) **VAPOR GROWTH APPARATUS**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a crystal film whose uniformity is good by a method wherein a heating means used to heat a crystal substrate is installed in a space which has been formed inside a shaft.

CONSTITUTION: The following are arranged and installed inside a reaction furnace 2 which has been fixed onto a base plate 1 in an airtight state: a disk-shaped susceptor 4 on which a crystal substrate 3 is placed; a cylindrical shaft 5 which supports the susceptor 4 so as to be freely detachable; and a spiral heater 6 which heats the crystal substrate 3 and the susceptor 4. When the heating means 6 is arranged and installed in a space at the inside of at least one out of the susceptor 4 and the shaft 5, a whole region of the susceptor can be heated uniformly; a uniform crystal film can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2966025号

(45) 発行日 平成11年(1999)10月25日

(24) 登録日 平成11年(1999)8月13日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H01L 21/205

H01L 21/205

請求項の数 7 (全10頁)

(21) 出願番号 特願平2-65141

(22) 出願日 平成2年(1990)3月15日

(65) 公開番号 特開平3-16122

(43) 公開日 平成3年(1991)1月24日

審査請求日 平成9年(1997)3月14日

(31) 優先権主張番号 特願平1-60825

(32) 優先日 平1(1989)3月15日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 999999999

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 石幡 彰

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式
会社東芝総合研究所内

(72) 発明者 佐藤 裕輔

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式
会社東芝総合研究所内

(72) 発明者 大嶺 俊光

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式
会社東芝総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

審査官 長谷山 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気相成長装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】原料ガスが供給される反応炉内に配置され基板を載置するためのサセプタと、該サセプタを回転自在に支持するための回転軸と、この回転軸を回転駆動するための駆動手段と、前記サセプタを加熱するための加熱手段とを具備した気相成長装置において、前記加熱手段は、前記サセプタあるいは前記回転軸の少なくとも一方の内部に形成した空間に配設され、前記サセプタ及び前記回転軸の回転時に静止状態となると共に、前記駆動手段は、前記回転軸を気密状態で回転させるように回転軸に非接触で回転駆動力を伝達するためのカップリング手段を有していることを特徴とする気相成長装置。

【請求項2】原料ガスが供給される反応炉内に配置され基板を載置するためのサセプタと、該サセプタを回転自

2

在に支持するための回転軸と、この回転軸を回転駆動するための駆動手段と、前記サセプタを加熱するための加熱手段とを具備した気相成長装置において、前記加熱手段は、前記サセプタあるいは前記回転軸の少なくとも一方の内部に形成した空間に配設され、前記サセプタ及び前記回転軸の回転時に静止状態となると共に、前記回転軸の内部を冷却するための冷却手段を設けたことを特徴とする気相成長装置。

【請求項3】前記回転軸を筒状に形成し、その中に前記加熱手段を支持するための中空の支持軸を配設して、前記支持軸内に前記加熱手段に接続される電極を配設すると共に、前記支持軸内に前記電極を冷却するための冷却媒体を供給可能に構成したことを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の気相成長装置。

【請求項4】前記駆動手段より上方に位置する前記回転

10

軸の部分、その軸方向に少なくとも2分割構成とし、その分割面相互の接触部分が前記回転軸の分割されていない部分よりも熱伝導率が小さくなるように構成したことを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の気相成長装置。

【請求項5】前記加熱手段の前記サセプタに対して反対側の位置に反射板を配設したことを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の気相成長装置。

【請求項6】前記サセプタあるいは回転軸の少なくとも一方の内部に形成した空間に、前記サセプタの加熱温度を測定する熱電対を配設すると共に、前記サセプタに前記熱電対の先端側が挿入される挿入部を形成したことを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の気相成長装置。

【請求項7】前記熱電対の周囲に沿ってパーシガスが流れる流路を形成したことを特徴とする請求項6記載の気相成長装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の目的】

（産業上の利用分野）

本発明は、例えばヘテロ構造の化合物半導体等の製造に用いられる気相成長装置に関する。

（従来の技術）

結晶基板上に化合物半導体の膜を気相成長させて化合物半導体を製造する従来の気相成長装置は、例えば第9図に示すように構成されている。

この図に示すように、従来の気相成長装置は、ベースプレート100上に気密状態で固着された反応炉101内に、結晶基板102を載置するサセプタ103と、サセプタ103を着脱自在に支持する回転軸104と、結晶基板102及びサセプタ103を加熱するヒータ105が配設されている。

反応炉101は、上部にガス（原料ガス、キャリアガス等）を供給する給気口101aが形成され、下部には反応炉101内の未反応ガスを排出する排気口101bが形成されている。回転軸104は、ベースプレート100を貫通して真空シール軸受106（例えばマグネットカップリングタイプ軸受）により気密状態で回転自在に軸支されている。また、回転軸104の下部にはブーリー107が接続されており、このブーリー107には、ベルト108、ブーリー109を介してモータ110が連結されている。ヒータ105は、サセプタ103の下方で回転軸104の周囲に配設されている。

従来の気相成長装置は上記のように構成されており、サセプタ103上に載置された結晶基板102をヒータ105の加熱によって所定温度に上昇させて、給気口101aから反応炉101内に原料ガス（例えば、AsH₃、PH₃等）をキャリアガス（例えば、H₂等）と共に供給し、結晶基板102上に化合物半導体の膜を気相成長させる。この時、モータ110を駆動しブーリー109、ベルト108を介して連結されているブーリー107、回転軸104に回転動力を伝達して、サセプタ103を回転させる。そして、反応炉101内の残留ガス

を排気口101bからロータリポンプ（不図示）により排気する。

ところで、前記した気相成長装置では、気相成長により得られる化合物半導体の膜の厚さは、均一な性能の半導体を得るために高精度な均一性が要求される。この結晶膜の均一性は気相成長を行う時の結晶基板の温度分布に負うところが大きく、結晶基板の温度分布の均一性を図ることは、均一性の良い結晶膜を得るために欠かせない条件の一つである。

しかしながら、前記した従来の気相成長装置では、結晶基板102を載置するサセプタ103は回転軸104でその中央部が支持されているので、サセプタ103を加熱するヒータ105は、サセプタ103の下方で回転軸104の周囲に配置されている。このため、サセプタ103の周辺部と、回転軸104で支持される中央部の温度分布の均一化が困難であった。

また、反応炉101内に供給される原料ガスの流れを改善するためにサセプタ103を高速回転（1000rpm以上）させる場合、サセプタ103の均一な温度分布を得るために、サセプタ103の下方に配置されるヒータ105の占める面積を大きくして回転軸104の径を細くすると、回転軸104の固有振動数が低くなって、運転時（気相成長時）の回転数の範囲に入る。このため、運転時（気相成長時）にサセプタ103に振動が発生して、サセプタ103に載置される結晶基板102が動いたり、結晶基板102が割れ易いガリウムヒ素（GaAs）等であれば損傷が発生する恐れがあり、また、大型のサセプタ103を有する気相成長装置の場合では、回転時104の剛性不足等により回転性能が損なわれる恐れがある。

また、前記した従来の気相成長装置では、回転軸104の上部の周囲にヒータ105が配設されているので、回転軸104も輻射や伝熱によって温度が上昇し、更に回転軸104を回転駆動する真空シール軸受106の軸受けも熱が伝達されることによって温度が上昇する。真空シール軸受106の軸受けの温度が上昇すると、軸受けの潤滑油の潤滑不良等によって回転不良が生じ易くなり、回転軸104の円滑な回転性能が得られなくなって、均一な厚みの結晶膜が得られなくなる。

また、気相成長により得られる化合物半導体の膜の厚さ、品質は成長温度に依存するところが多い。よって、結晶基板102を載置したサセプタ103の加熱中の温度を正確に測定して温度制御する必要がある。

（発明が解決しようとする課題）

前記したように従来の気相成長装置では、サセプタ103を均一に加熱することができず、また、回転軸104の軸受けの熱による影響で回転不良が生じ、また、サセプタ103の加熱時の温度測定を正確に行うことができなかった。均一な厚みの結晶膜を得ることが難しかった。

本発明は上記した課題を解決する目的でなされ、加熱手段によって加熱されるサセプタの温度分布を均一に

し、また、回転軸を円滑に回転させ、更に、加熱されるサセプタの温度を正確に測定して、均一性の良い結晶膜が得られるようにした気相成長装置を提供しようとするものである。

【発明の構成】

（課題を解決するための手段）

前記した課題を解決するために本発明は、原料ガスが供給される反応炉内に配置され基板を載置するためのサセプタと、該サセプタを回転自在に支持するための回転軸と、この回転軸を回転駆動するための駆動手段と、前記サセプタを加熱するための加熱手段とを具備した気相成長装置において、前記加熱手段は、前記サセプタあるいは前記回転軸の少なくとも一方の内部に形成した空間に配設されていると共に、前記駆動手段は、前記回転軸を気密状態で回転させるように回転軸に非接触で回転駆動力を伝達するためのカップリング手段を有していることを特徴としている。

また、本発明は、原料ガスが供給される反応炉内に配置され基板を載置するためのサセプタと、該サセプタを回転自在に支持するための回転軸と、この回転軸を回転駆動するための駆動手段と、前記サセプタを加熱するための加熱手段とを具備した気相成長装置において、前記加熱手段は、前記サセプタあるいは前記回転軸の少なくとも一方の内部に形成した空間に配設されていると共に、前記回転軸を冷却するための冷却手段を設けたことを特徴としている。

また、本発明は、前記気相成長装置において、前記回転軸を筒状に形成し、その中に前記加熱手段を支持するための中空の支持軸を配設して、前記支持軸内に前記加熱手段に接続される電極を配設すると共に、前記支持軸内に前記電極を冷却するための冷却媒体を供給可能に構成したことを特徴としている。

また、本発明は、前記気相成長装置において、前記駆動手段より上方に位置する前記回転軸の部分を、その軸方向に少なくとも2分割構成とし、その分割面相互の接触部分が前記回転軸の分割されていない部分よりも熱伝導率が小さくなるように構成したことを特徴としている。

また、本発明は、前記加熱手段の前記サセプタに対して反対側の位置に反射板を配設したことを特徴としている。

また、本発明は、前記サセプタあるいは回転軸の少なくとも一方の内部に形成した空間に、前記サセプタの加熱温度を測定する熱電対を配設すると共に、前記サセプタに前記熱電対の先端側が挿入される挿入部を形成したことを特徴としている。

また、本発明は、前記熱電対の周囲に沿ってパージガスが流れる流路を形成したことを特徴としている。

（作用）

本発明によれば、サセプタあるいは回転軸の少なくと

も一方の内容に形成した空間に、加熱手段を配設したことにより、サセプタ全域を均一に加熱することができ、均一な結晶膜を得ることができる。

また、サセプタ加熱時に回転軸の温度上昇が抑えられることにより、回転軸の軸受けの温度上昇を抑えられ、円滑な高速回転が可能となるので、均一な厚みの結晶膜を得ることができる。

また、加熱手段の影響を受けることなく、サセプタの加熱温度を正確に測定することができるので、サセプタの加熱温度を原料ガスの反応温度に正確に合せることができ、良質な結晶膜を得ることができる。

（実施例）

以下、本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の第1実施例に係る気相成長装置を示す断面図である。この図に示すように、ベースプレート1上に気密状態で固着された反応炉2内には、結晶基板3を載置する円板状のサセプタ4と、サセプタ4を着脱自在に支持する筒状の回転軸5と、結晶基板3及びサセプタ4を加熱する渦巻き状のヒータ6が配設されている。

反応炉2は、上部にガス（原料ガス、キャリアガス等）を供給する給気口2aが形成され、下部には反応炉2内の未反応ガスを排出する排気口2bが形成されている。

回転軸5のサセプタ4を支持する上部領域5aは、サセプタ4の径と略同径の筒状に形成されており、ベースプレート1に貫通している回転軸5の下側は、ベースプレート1と固定フランジ7間に設けた真空シール軸受8の玉軸受9a, 9bで回転自在に支持されている。サセプタ4と回転軸5の上部5aの間に形成される空間10には、中空の支持軸11で支持されたヒータ6が配設されている。支持軸11は、固定フランジ7に嵌着されており、その内側には、ヒータ6に接続される一対の電極12a, 12bが配設され、下端部で絶縁気密シール21を介し外部に貫通している。

真空シール軸受8は、上部がベースプレート1に固着され下部が固定フランジ7に固着されて回転軸5の外周に配設される軸受ハウジング13と、軸受ハウジング13の内周側に設けた回転軸5を回転自在に支持する玉軸受9a, 9bと、回転軸5に固着した複数の磁気カップリング従動リング14と、軸受ハウジング13の外周側に玉軸受15a, 15bを介して回転自在に設けたプーリ16と、プーリ16の内側に磁気カップリング従動リング14と対向して設けた磁気カップリング回転リング17とから成る気密軸受で構成されている。対向する磁気カップリング従動リング14と磁気カップリング回転リング17は、互いの磁力により吸引力が働くように配置されている。プーリ16には、ベルト18、プーリ19を介してモータ20が連結されており、モータ20の駆動によって、プーリ19、ベルト18を介してプーリ16、磁気カップリング回転リング17が回転し、磁

気カップリング回転リング17の磁力によって磁気カップリング従動リング14、回転軸5が一体に回転する。

第2図は、支持軸11を示す拡大断面図である。尚、この図では、ベースプレート1と固定フランジ7間に配設される真空シール軸受8は省略されている。支持軸11内には、上部に上端栓22と気密栓23が配設され、下部に気密栓24と下端栓25が配設されており、気密栓23、24の間には、絶縁体26で被覆された電極12a、12bをその内側に隙間27を設けて通した管28a、28bが嵌着されている。上端栓22は耐熱性の絶縁材で形成されている。下端栓25の下部には、絶縁管29を介装した押え板30がボルト31a、31bで固着されており、下端栓25と絶縁管29間に設けたリング32で、電極12a、12bの下部が下端栓25、絶縁管29、押え板30に気密状態に挿通されている。

電極12a、12bの上部とヒータ6間には、ねじ33a、33bで固着された導体部材34a、34bが配設されており、電極12a、12b、導体部材34a、34bを介してヒータ6に通電される。

気密栓23、24の間には、冷却水が注入される冷却室35が形成され、また、気密栓24と下端栓25間には、パージガスが供給されるパージガス室36が形成されている。パージガス室36は、電極12a、12bと管28a、28b間の隙間27を通してヒータ6が配設されている空間10に連通している。また、支持軸11の外周面には、冷却室35に連通した給水管37と、パージガス室36に連通したパージガス供給管38が配設され、冷却室35の略中央部には排泄管39が配設されており、排水管39は気密栓24、下端栓25及び押え板30に嵌着されている。

上記した支持軸11、上端栓22、下端栓25、気密栓23、24、管27a、27b、排水管39のそれぞれの接合部は気密溶接で接合され、電極12a、12bの下部と下端栓25は絶縁状態で気密に接合されている。

次に、本発明に係る気相成長装置の動作について説明する。電極12a、12bの下部に接続した電源（不図示）から電極12a、12b、導体部材34a、34bを通してヒータ6に通電し、反応炉2内を加熱してサセプタ4に載置した結晶基板3の温度を所定温度まで上昇させる。そして、パージガス供給管38からパージガス（例えば H_2 ）を、パージガス室36、隙間27を通してヒータ6が配設されている空間10に供給すると共に、給気口2aから反応炉2内に原料ガス（例えば、 AsH_3 、 PH_3 等）をキャリアガス（例えば、 H_2 ）と共に供給して、結晶基板3上に化合物半導体の膜を気相成長形成させる。この時、モータ20を駆動してプーリ19、ベルト18を介して連結されているプーリ16に回転動力を伝達して回転させる。プーリ16が回転するとその内側に設けた磁気カップリング回転リング17が回転し、更に、磁力による吸引力で回転軸5に設けた磁気カップリング従動リング14も一体に回転して、サセプタを回転させる。そして、反応炉2内の残留ガスを排気口2bからロータリポンプ（不図示）により排気する。

また、給水管37より支持軸11内の冷却室35に冷却水を供給し排水管39から排出して循環させることにより、ヒータ6の放熱、負荷電流等によって高温になる電極12a、12bを空間10に流れるパージガスを介し伝導で効率よく冷却することができる。

また、前記した実施例では、電極12a、12bと管28a、28b間に設けた隙間27を通してヒータ6を配設した空間10にパージガスを供給したが、第3図（a）、（b）に示すように、電極12a、12bと管28a、28b間に設けた隙間27の下部にリング40a、40bを取付けて隙間27を密封する。そして、パージガス導入用の管41をパージガス室36とヒータ6を配設した空間10に連通して配設し、管41を通してパージガスを、ヒータ6を配設した空間10に供給し、リング40a、40bで密封した隙間27にフッ素系オイルを充填しても良い。

更に、第4図（a）、（b）に示すように、電極12a、12bの外周に設けた管28a、28bを外して、電極12a、12bと気密栓23、24間に絶縁気密シール42a、42bを取付ける。そして、パージガス導入用の管43をパージガス室36とヒータ6を配設した空間10に連通して配設し、管43を通してパージガスを、ヒータ6を配設した空間10に供給しても良い。また、前記した実施例では、加熱手段としてヒータを用いたがランプ加熱でも良く、また、真空シール軸受は磁気カップリング以外にも、磁性流体シール、または合成樹脂等で構成されるシール構造でも良い。また、真空シール軸受を複数個配設することも可能である。また、加熱手段は、サセプタ4内内又は回転軸5内の少なくとも一方の内部に配設されていれば良い。

第5図、第6図は、本発明の第2実施例に係る気相成長装置を示す断面図である。

本実施例においては、支持軸11の上部にモリブデン等から成る円板状の反射板50が、ヒータ6とその下方にある導体部材34a、34b間に位置するようにして取付けられている。また、回転軸5は上部5aと中間部5bと下部5cに3分割されており、サセプタ4を支持する上部5aはサセプタ4の径と略同径の筒状に形成され、ベースプレート1に貫通し上部5aより小径の下部5cは、ベースプレート1と固定フランジ7間に設けた真空シール軸受8の玉軸受9a、9bで回転自在に支持されている。回転軸5の上部5aと下部5cは、ヒータ6の下方に位置する中間部5bで連結されている。

回転軸5の上部5aと中間部5b、下部5cと中間部5bは、第6図に示すように、モリブデン等から成る小径のスペーサ51を介在してビス52で接合されており、それぞれ接合される相互の接触面積が小さくなるようにしている。

他の構成（支持軸11内の構成や回転軸5を回転駆動する真空シール軸受8の構成等）および動作は、前記第1図、第2図に示した第1実施例と同様である。

このように本実施例においては、ヒータ6のサセプタ4に対して反対側の位置に反射板50を設けたことによ

り、ヒータ6から下方（回転軸5側）に輻射される熱が反射板50で上方（サセプタ4側）に反射されるので、回転軸5の加熱が低減される。また、回転軸5を上部5aと中間部5bと下部5cに分割して、各接合面の接触面積が小さくなるようにスペーサ51を介在して接合したことにより、ヒータ6で回転軸5が加熱されても各接合面で熱の伝達が低減される。

よって、回転軸5の温度上昇が抑えられることにより、回転軸5を回転駆動する真空シール軸受8の玉軸受9a, 9bの熱伝導による温度上昇も抑えられるので、玉軸受9a, 9bの潤滑油の潤滑不良等が防止され、回転軸5の潤滑な回転性能が得られる。

また、本実施例では回転軸5を3分割して接合したが、2分割あるいは4分割以上にして接合しても良く、また、各接合面の間に介在したスペーサ51はモリブデン以外にも例えば熱伝導率の小さい部材で形成しても良い。

第7図は、本発明の第3実施例に係る気相成長装置を示す断面図である。

本実施例においては、真空シール軸受8の軸受ハウジング13の上部に、回転軸5の外周を囲むようにして内部に冷却水路70aを形成した環状の冷却筒70が配設されている。冷却筒70の下部には、冷却水水路70aに冷却水を供給、排出する不図示の供給管と排出管が取付けられており、冷却水水路70a内を冷却水が循環される。

また、回転軸5、真空シール軸受8、支持軸11の内部には、それぞれ下部からハージガス（例えば H_2 ）が不図示のバージガス供給口より供給される。

他の構成（支持軸11内の構成や回転軸5を回転駆動する真空シール軸受8の構成等）および動作は、前記第1図、第2図に示した第1実施例と同様である。

このように本実施例においては、ヒータ6でサセプタ4を加熱する際に回転軸5が輻射や伝熱によって加熱されても回転軸5の外側に設けた冷却筒70で回転軸5を冷却することができ、更に回転軸5と冷却筒70間の空間71に下方から流れているバージガス（例えば H_2 ）によっても回転軸5が冷却されるので、回転軸5の温度上昇を抑えることができる。

このように、回転軸5の温度上昇を抑えられることにより、回転軸5を回転駆動する真空シール軸受8の玉軸受9a, 9bの熱伝導による温度上昇も抑えられるので、玉軸受9a, 9bの潤滑油の潤滑不良等が防止され、回転軸5の円滑な回転性能が得られる。

また、本実施例では回転軸5を冷却する冷却筒70を軸受ハウジング13の上部に設けたが、冷却筒70を例えばベースプレート1に設けても良く、また、他の冷却手段として回転軸5の外周に直径方向にフィン設けても良い。

第8図は、本発明の第4実施例に係る気相成長装置の断面図である。

本実施例においては、支持軸11の上部に絶縁体60が嵌合されており、この絶縁体60にはサセプタ6を支持する導体部材34a, 34bに接続される電極12a, 12bが挿通されている。また、絶縁体60の中央部には、サセプタ4の加熱温度を測定する熱電対61が挿通されており、熱電対61の先端側（温度測定部）は、ヒータ6に形成した穴6aを通してサセプタ4に形成した挿入部4a内に配置されている。サセプタ4に形成した挿入部4aは、ヒータ6に形成した穴6aの中に位置しているので、熱電対61はヒータ6の放射熱による影響が小さくなり、また、挿入部4aと熱電対61間は、サセプタ4が回転したときに熱電対61が挿入部4に接触しないように適当な間隙が形成されている。

ヒータ6を配置した空間10内には、絶縁体60の電極12a, 12b、熱電対16がそれぞれ挿通される穴60a, 60b, 60cを通してバージガス（例えば H_2 ）が導入され、熱電対61の周囲にはモリブデン等からなる保護筒62が配設されている。保護筒62の下部は絶縁体60の穴60cに固着されており、熱電対61と保護筒62間には熱電対61の周囲に沿ってバージガスが流れる流路63が形成されている。

他の構成（支持軸11内の構成や回転軸5を回転駆動する真空シール軸受8の構成等）および動作は、前記第1図、第2図に示した第1実施例と同様である。

このように本実施例においては、熱電対61の先端側（温度測定部）がサセプタ4に形成した挿入部4aに配置されているので、ヒータ6の放射熱の影響が小さくなり、サセプタ4の加熱温度を正確に測定することができる。

また、熱電対61の周囲に形成した流路63にバージガスが流れることにより、反応炉2内の圧力変動等によって回転軸5の内部に原料ガスが流入した場合でも、原料ガスが熱電対61と直接触れることがないので、熱電対61の被覆材の腐食を防止することができる。よって、熱電対61の被覆材の腐食による微量なリークが発生することもないので、微量の酸素（空気）が反応炉2に流入することなく、良質な結晶膜を得ることができる。

また、熱電対61は、サセプタ4の挿入部4aと保護筒62内に配置されているので、ヒータ6の放射熱を直接受けることが少なくなり、熱電対61の被覆材の熱による劣化を防止することができる。

〔発明の効果〕

以上、実施例に基づいて具体的に説明したように本発明によれば、サセプタ上に載置される結晶基板を加熱する加熱手段を、サセプタとサセプタを支持する回転軸内に形成した空間に設けたことにより、サセプタの全面を均一に加熱することができるので、結晶基板の温度分布が均一になり、均一性の良い結晶膜を得ることができる。

また、加熱手段を回転軸内に配設することによって回転軸の径を太くして剛性を高くすることができる。従っ

11

て、回転軸の固有振動数を高くすることができるので、運転時（気相成長時）にサセプタに共振による振動の発生が防止され、結晶基板を安定してサセプタ上に載置することができる。

また、請求項4, 5, 6に係る本発明によれば、サセプタの加熱時にサセプタを回転自在に支持する回転軸の温度上昇を抑えることができる。従って、軸受の潤滑油の潤滑不良等が防止されるので、円滑な高速回転が可能となり、均一な厚みの結晶膜を得ることができる。

また、請求項7に係る本発明によれば、サセプタの加熱温度を正確に測定することができるので、サセプタの加熱温度を原料ガスの反応温度に正確に合わせることが可能となり、良質な結晶膜を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

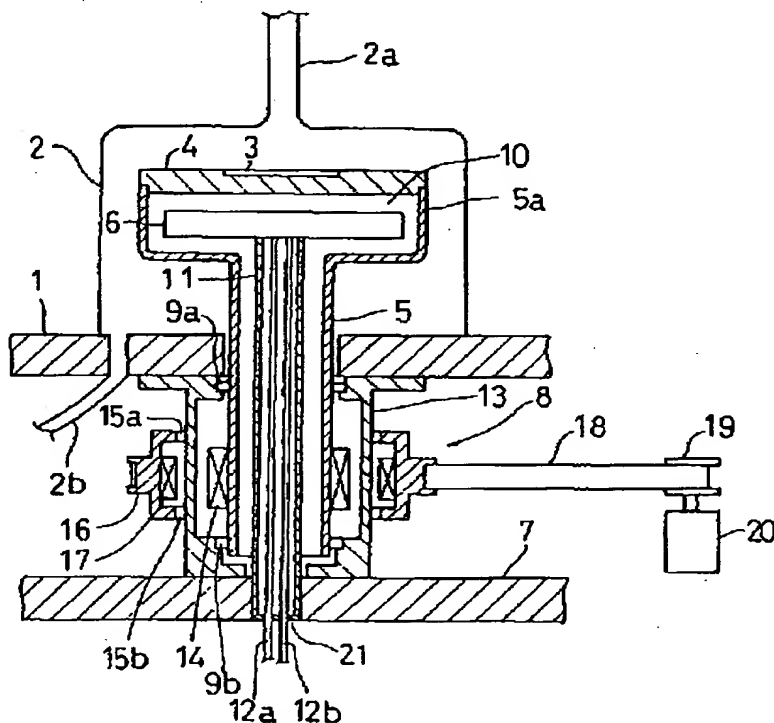
第1図は、本発明の第1実施例に係る気相成長装置を示す断面図、第2図は、同気相成長装置の支持軸を示す断面図、第3図(a)、(b)及び第4図(a)、(b)は、それぞれ本発明の他の実施例に係る気相成長装置の支持軸を示す断面図、第5図は、本発明の第2実施例に係る気相成長装置を示す断面図、第6図は、同気相成長装置の要部を示す拡大断面図、第7図は、本発明の第3

12

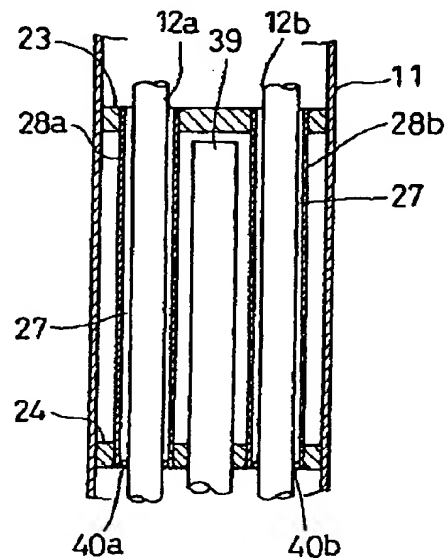
実施例に係る気相成長装置を示す断面図、第8図は、本発明の第4実施例にかかる気相成長装置の要部を示す拡大断面図、第9図は、従来の気相成長装置を示す断面図である。

- 1……ベースプレート、2……反応炉
3……結晶基板、4……サセプタ
4a……挿入部、5……回転軸
5a……上部、5b……中間部
5c……下部、6……ヒータ
8……真空シール軸受、10……空間
11……支持軸、12a, 12b……電極
14……磁気カップリング従動リング
16……プーリ
17……磁気カップリング回転リング
20……モータ、22……上端栓
23, 24……気密栓、25……下端栓
27……隙間、28a, 28b……管
39……排水管、50……反射板
61……熱電対、62……保護筒
63……流路、70……冷却筒

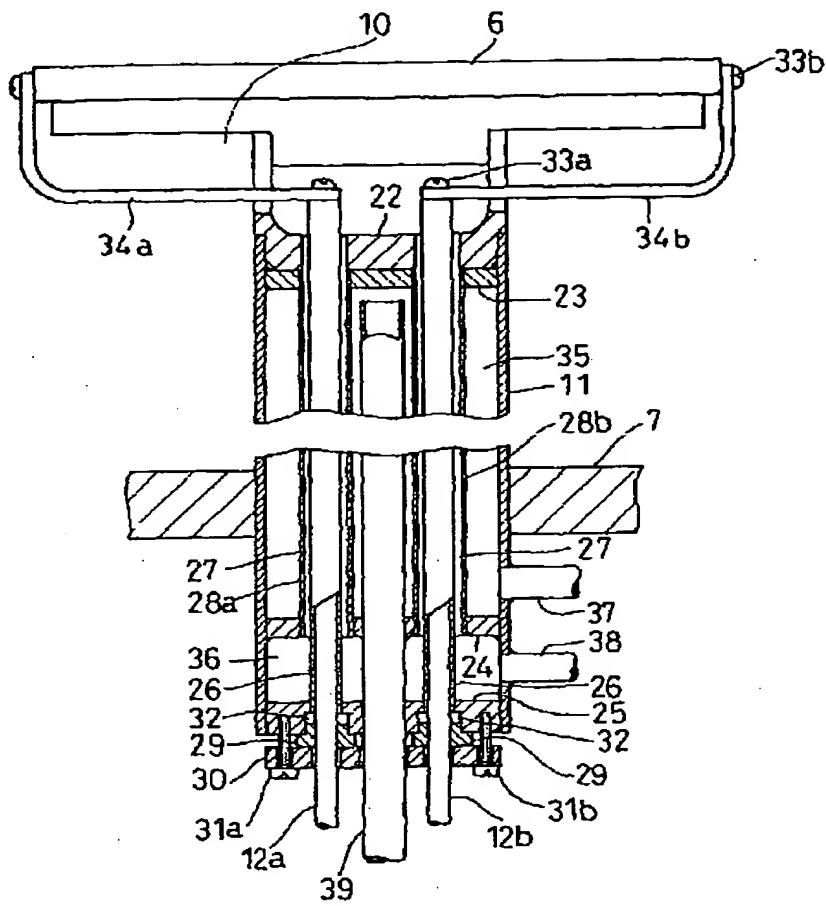
【第1図】



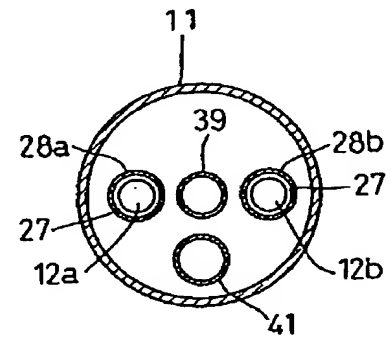
【第3図(a)】



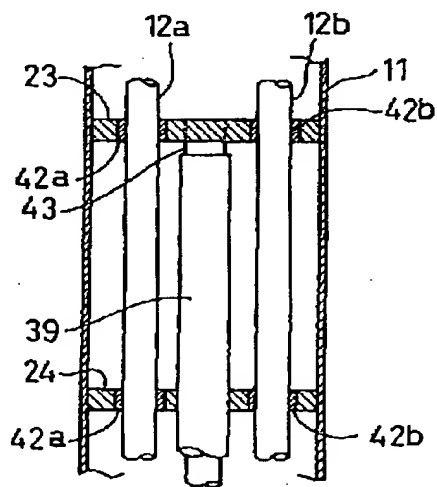
【第2図】



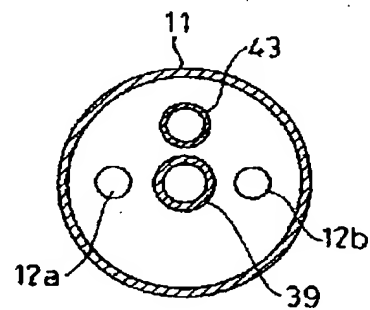
【第3図 (b)】



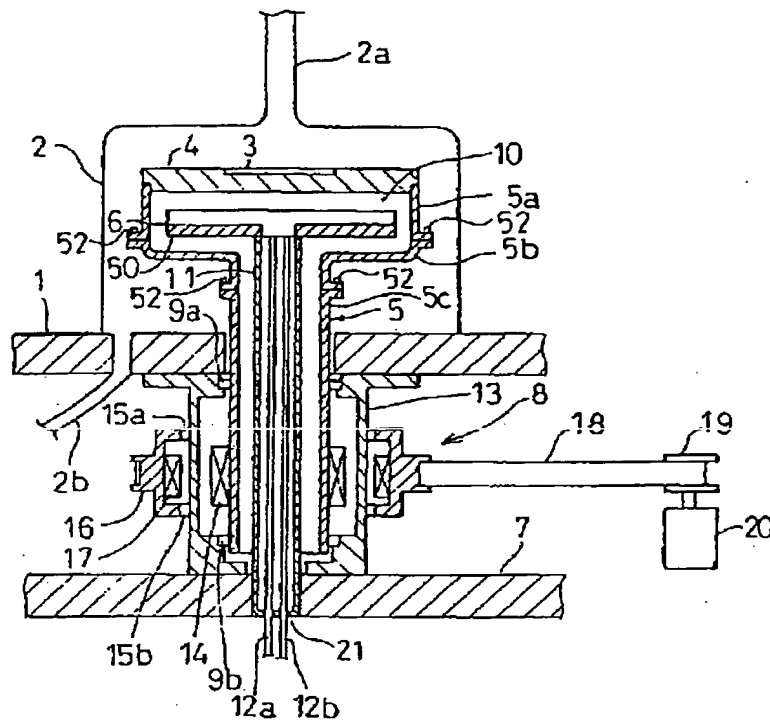
【第4図 (a)】



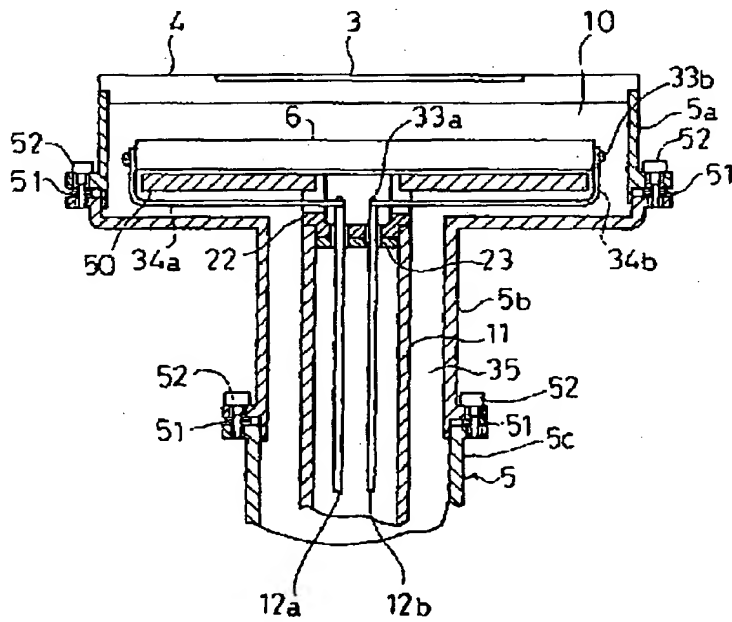
【第4図 (b)】



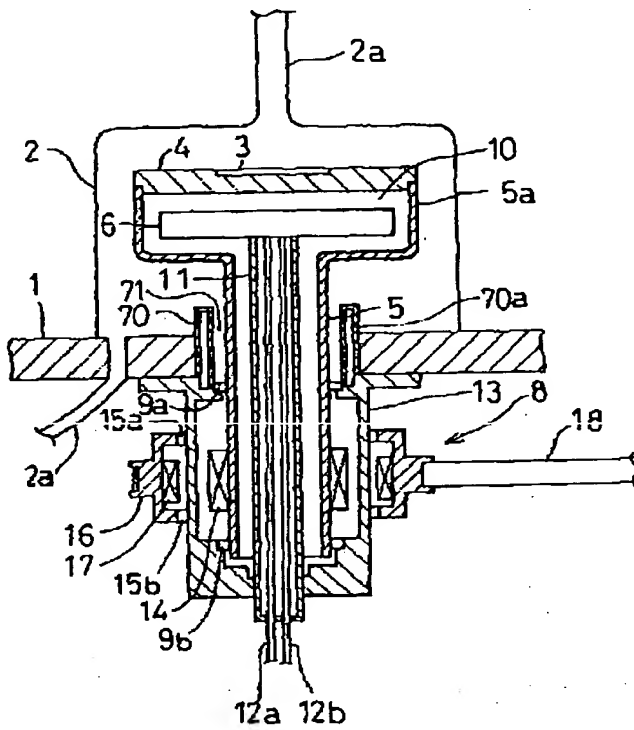
【第 5 図】



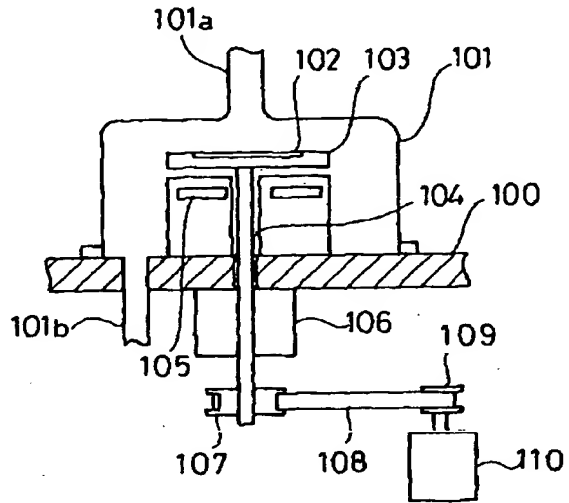
【第 6 図】



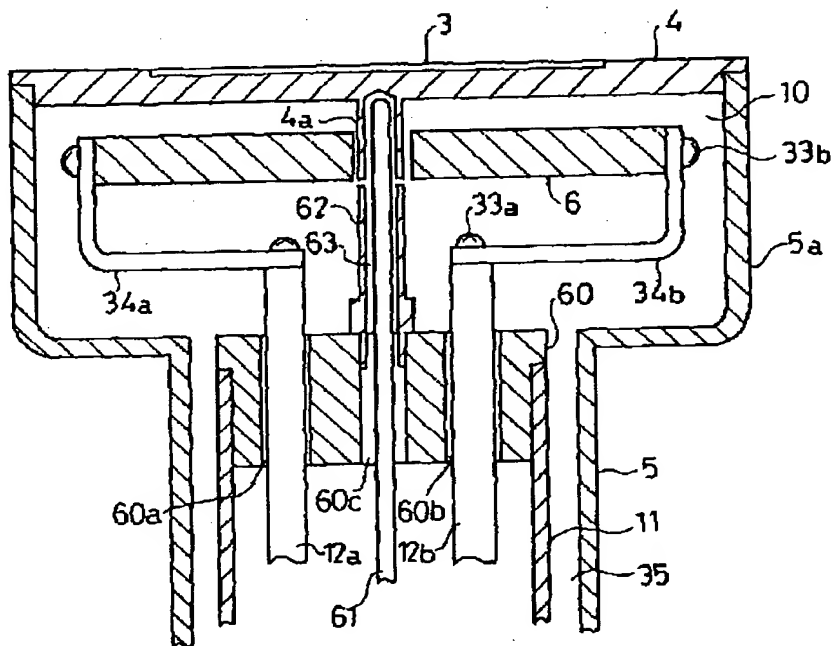
【第 7 図】



【第 9 図】



【第 8 図】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 昭60-245776 (J P, A)
特開 平2-68924 (J P, A)
特開 平2-184020 (J P, A)
特公 昭43-25373 (J P, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁸, DB名)

H01L 21/205

H01L 21/365

H01L 21/31